NEDERLANDSCHE PLANTENZIEKTENKUNDIGE (PHYTOPATHOLOGISCHE) VEREENIGING.

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

ONDER REDACTIE VAN

IR. N. VAN POETEREN, PROF. DR. W. K. J. ROEPKE EN PROF. DR. JOH.A WESTERDIJK

Vijf en dertigste Jaargang — 10e aflevering — October 1929

AANTASTING VAN BOONEN DOOR BRUCHUS OBTECTUS SAY

DOOR

DR. L. C. DOYER

Mycologe aan het Rijksproefstation voor Zaadcontrole

Een keveraantasting door verschillende Bruchussoorten wordt in partijen erwten of veldboonen in ons land vrij dikwijls aangetroffen, maar een veel zeldzamer verschijnsel is het tot nu toe, dat eene dergelijke aantasting in gewone boonen (Phaseolus) wordt gevonden. En — gelukkig maar, want de schade neemt in dit laatste geval veel ernstiger vorm aan, zooals uit onderstaande moge blijken.

Het groote verschil tusschen de schade, die aan erwten of veldboonen aan den eenen kant en aan gewone boonen aan den anderen kant wordt veroorzaakt, is, dat deze schade in het eerste geval in de voorraden niet verder gaat, maar staan blijft op dat percentage, dat van het begin af aan besmet was, terwijl bij boonen de schade wèl toeneemt en dit wel des te sneller, naarmate de temperatuur, tot eene bepaalde hoogte, stijgt.

In de talrijke monsters boonen, die in de afgeloopen tien jaren aan het Rijksproefstation voor Zaadcontrole ten onderzoek werden ingezonden, kwam deze aantasting slechts hoogst zelden, nl. twee maal, voor, doch de mogelijkheid, dat hierin eens verandering kan komen, is niet buitengesloten.

De eerste keer, dat deze aantasting werd gevonden, was dit het geval in een monster roode flageoletboonen, ingezonden April 1925, waarvan een deel der zaden één of meer ronde openingen vertoonden, waaruit de volwassen kevers naar buiten waren getreden. Ook waren er nog kevers in verschillende ontwikkelingsstadia in de zaden aanwezig; het percentage aangetaste

boonen was ongeveer 9. Een aantal dezer boonen werd in een bekerglas, dat van boven met een gaasje werd afgesloten, gebracht, doch het gelukte toenmaals niet de aantasting zich te zien uitbreiden; na eenigen tijd waren alle insecten afgestorven en de schade bleef derhalve beperkt. Bij navraag bleek het, dat deze partij uit het buitenland, waarschijnlijk uit Afrika, was ingevoerd. Het gold hier dus eene aantasting, die overgebracht was en die, misschien mede door temperatuursomstandigheden, van zelf weer verdween.

Een ernstiger geval deed zich echter dit voorjaar voor. Een monstertje aangetaste boonen (dubbele princesseboonen zonder draad) werd April 1929 ingezonden uit Oosterbeek. Deze boonen waren door een particulier aldaar den voorafgaanden zomer uit eigen moestuin geoogst en in een zak op zolder ter bewaring opgehangen in een schoorsteen, waar de temperatuur uit den aard der zaak den geheelen winter vrij hoog was. Deze droge bewaarplaats scheen bij uitstek geschikt, om de boonen op te bergen. Toen zij echter het volgend voorjaar te voorschijn werden gehaald voor den uitzaai, bleken zij door insecten beschadigd te zijn, en dat wel, volgens den inzender, voor 20 à 25 %.

De aantasting werd bij onderzoek aan het Proefstation voor Zaadcontrole toegeschreven aan Bruchus obtectus, den boonenkever. Dr. Betrem, entomoloog aan de Landbouwhoogeschool, was zoo welwillend den kever te determineeren en bevestigde de veronderstelling, dat Bruchus obtectus Say (tegenwoordig Bruchidius obtectus Say) hier de schuldige was.

Hoe deze infectie, die feitelijk niet in ons land, doch in warmere klimaten als veldinfectie thuis behoort, in dit, in Nederland gekweekte gewas, terecht gekomen is, blijft een raadsel; maar dat de infectie, toen zij eenmaal in het zaad aanwezig was, zich gedurende de wintermaanden op deze warme bewaarplaats sterk heeft uitgebreid, is volkomen te begrijpen. Hoe snel zulk eene infectie in de voorraden verder kan gaan, moge blijken uit de volgende waarnemingen.

Zes gave boonen, benevens een aantal Bruchus eieren, werden in een glasdoos gebracht en weggezet in een kast, die op eene temperatuur van ongeveer 30° C. werd gehouden. Dagelijks werd met behulp van een binoculair microscoop nagegaan, welke veranderingen op te merken vielen.

Terwijl de eieren aanvankelijk homogeen van inhoud schenen, zag men na eenige dagen duidelijk den kop met bruine chitineuse monddeelen door het glasheldere omhulsel schemeren, terwijl aan de tegenovergestelde pool een leeg plekje ontstond; de larve scheen zich samen te trekken naar dat deel van het ei, waar de

kop lag. Op deze plaats scheurde vervolgens het omhulsel en door de ontstane opening kroop de larve naar buiten. Vond zij bij het rondkruipen niet spoedig een boon, maar bleef zij zich op den bodem van de glasdoos bewegen, dan verschrompelde zij na eenigen tijd en ging dood. Kwam een larve echter op een boon terecht, dan begon zij direct de zaadhuid met de monddeelen af te schaven, waardoor eene ronde opening ontstond. Daarna groef zij onder de zaadhuid een steeds dieper gang uit, waarin zij hoe langer hoe meer verdween. Was zij ten slotte geheel verdwenen, dan werd de gang langzamerhand met geelachtige excrementen gevuld. Daarna was er van de larve eenigen tijd lang niets meer te bemerken, totdat op een andere plek een grootere, ronde, eenigszins doorschijnende plaats onder de zaadhuid zichtbaar werd, waaronder de larve het popstadium doormaakte. Was dit stadium beëindigd, dan zag men duidelijk beweging onder deze dunne plek in de zaadhuid. Met de bijtende monddeelen werd dit dunne vlies in het rond losgesneden; door de openingen, die daarbij ontstonden, werd af en toe een der sprieten ter oriënteering naar buiten gestoken. Ten slotte duwde de kever het deksel op, zoodat de laatste vaste plaatsen los lieten en hij naar buiten kon treden.

Tusschen den dag, waarop de zes gave boonen met de eieren in de glasdoos waren gebracht en dien, waarop de eerste kever naar buiten trad, was juist een maand (30 dagen) verloopen. Successievelijk trad uit de boonen een groot aantal kevers naar buiten. Het grootste aantal openingen in één boon, dat op deze wijze ontstond, was zestien; evenveel kevers hadden dus ten koste van deze boon hunne ontwikkeling van larve tot volwassen kever doorgemaakt.

Ongeveer zes dagen, nadat de kevers te voorschijn waren gekomen, werden de eerste eieren gevonden en het bleek, dat hieruit bij 30° C. na ongeveer zeven dagen de larven te voorschijn kwamen. De geheele levenscyclus duurt dus bij 30° C. ongeveer 36 dagen.

In eene Amerikaansche publicatie [1]) over verschillende Bruchussoorten, is bij de bespreking van Bruchus obtectus te vinden, dat het wijfje tot 26 eieren per dag en in totaal ongeveer 85 eieren legt.

Gezien een generatie bij 30° C. voor hare totale ontwikkeling 36 dagen noodig heeft en een kever toch zeker wel een dertigtal eieren legt, kan aangenomen worden, dat na ongeveer 40 dagen

---

[1]) Weevils in Beans and Peas. U. S. Dept. of Agr. Farmers' Bull. No. 1275. E. A. Back.

voor 1 kever, 30 kevers in de plaats kunnen gekomen zijn, na 80 dagen kan dit aantal met 900 toenemen en na 120 dagen met 27000. Ongetwijfeld zullen niet al deze insecten tot volle ontwikkeling komen, maar een groot deel er van toch wel, te meer daar Bruchus obtectus weinig natuurlijke vijanden heeft en in een boonenvoorraad bij niet te lage temperatuur optimale omstandigheden voor zijne ontwikkeling vindt. Het is dus te begrijpen, dat boonen met eene geringe aantasting in het najaar opgeborgen, in het voorjaar hevig aangetast weer te voorschijn gehaald kunnen worden. Derhalve is het zaak er op te letten, dat eene eventueele aantasting tijdig bestreden wordt.

Behalve het naar buiten treden van kevers, zijn er nog twee andere omstandigheden, die de aanwezigheid der infectie in eene partij boonen kan verraden, nl. eene temperatuursstijging, die door de aantasting optreedt en een karakteristieke geur, die er mee gepaard gaat.

Wat het eerste kenmerk betreft, valt hierover nog op te merken, dat door de aanwezigheid van de vele insecten de temperatuur hooger wordt, wat weer ten gevolge heeft, dat hun levensproces versneld wordt. Deze, met de uitbreiding der infectie dus steeds duidelijker wordende temperatuursstijging, verdwijnt weer, indien de kevers door ontsmetting gedood worden.

De eigenaardige geur, die kenmerkend is voor de aantasting, was ook in de glasdoos met besmette boonen zeer duidelijk waar te nemen en het is te begrijpen, dat men door wat routine, hierdoor spoedig opmerkzaam wordt gemaakt op de aanwezigheid der kevers. Over het voorkomen van de infectie in het veld geeft Zacher [1]) op, dat zij in Zuid-Europa voorkomt tot Weenen. In Italië is de aantasting in sommige streken zoo hevig, dat er geen boonen meer verbouwd worden. Volgens opgaven van Tschermak werd Bruchus obtectus voor 't eerst in Weenen waargenomen in 1918; in 1919 waren de kevers daar talrijker en in 1920 waren de boonenvoorraden ernstig beschadigd. Nu heeft de kever zich in Oostenrijk gevestigd en veroorzaakt enorme verliezen.

Boonen, die den zomer over bewaard worden, vormen door de heerschende hooge temperatuur een ideale broedplaats voor Bruchus obtectus, van waaruit ook gemakkelijk veldinfecties kunnen plaats hebben. Dit gevaar voor uitgebreide veldinfecties is in ons land waarschijnlijk niet groot, daar deze voornamelijk in warmere klimaten optreden. Zoo is in de warmere streken der

---

[1]) Die Vorrats-, Speicher- und Materialschädlinge und ihre Bekämpfung.

Vereenigde Staten van Noord Amerika Bruchus obtectus bepaald de meest gevreesde vijand van de boonencultuur. In Zuid-Californië was bijv., volgens opgave, in 1922 minstens 85 % van alle te velde staande boonengewassen besmet.

Ook wat de veldinfecties van erwten door Bruchus Pisi betreft, zijn deze hier nooit zoo erg als in streken met warmere zomers, zooals o.a. in sommige deelen van Tsjecho-Slowakije en het zuidelijk deel der Vereenigde Staten van Noord Amerika.

Als voorraadbeschadiger tast Bruchus obtectus niet alleen boonen doch ook erwten, lupine en nog vele andere zaden aan; oliehoudende zaden loopen over 't algemeen weinig gevaar. Veldinfecties door Bruchus obtectus komen alleen voor bij Phaseolussoorten en Vigna catjang (Cow-peas). De schade op het veld te bestrijden, is niet gemakkelijk, dit in de voorraden te doen, levert echter minder moeilijkheden.

In de eerste plaats eenige gegevens over beperking der infectie of eene ongunstige beïnvloeding op deze, waarover in de literatuur enkele opgaven te vinden zijn. Zoo is bijv. een laag vochtigheidsgehalte van de lucht ongunstig voor de ontwikkeling der insecten, vooral voor de eieren. De optimale vochtigheidsgraad voor de ontwikkeling ligt tusschen 80 en 89 %.

Een lage temperatuur werkt eveneens ongunstig. Worden geïnfecteerde boonen bij 0° C. bewaard, dan zijn, volgens Zacher, na 2 maanden alle stadia der insecten dood, terwijl de kiemkracht der boonen geen schade lijdt. Hierbij moet er echter op gelet worden, dat boonen uit dergelijke koelruimten niet plotseling naar hooger temperatuur worden overgebracht, daar zij dan beslaan en gevaar loopen voor beschimmeling; de overgang moet dus langzaam plaats hebben, terwijl voor goede doorluchting moet worden gezorgd. Bewaart men aangetaste boonen bij 10° C., dan staat de ontwikkeling nagenoeg stil, terwijl deze bij 18° C. nog zeer langzaam verloopt.

Er zijn tot nu toe weinig natuurlijke vijanden van Bruchus obtectus bekend; als zoodanig kan genoemd worden de mijt Pediculoides ventricosus Newp., doch het verdient geen aanbeveling te trachten op deze wijze tot een meer intensieve bestrijding der kevers te komen, daar deze mijt ook de huid van menschen aantast.

Verder kunnen ter beperking der aantasting verschillende stoffen vermengd worden met de boonen, zooals o.a. ongebluschte kalk, hetgeen ten gevolge heeft, dat de larven verhinderd worden in de boonen naar binnen te dringen. In dit verband moeten ook kwikhoudende droogontsmetters genoemd worden, die, volgens opgave, de zaden zeer goed tegen infectie beschermen. Deze

laatste behandeling kan natuurlijk niet toegepast worden op boonen, die voor de consumptie bestemd zijn.

Als directe, afdoende bestrijding wordt in die streken, waar voorraad-infecties groote afmetingen aannemen, het meest behandeling met zwavelkoolstof toegepast. Mits het zaad uitgerijpt en droog is, zal het van deze behandeling geen schade ondervinden. De boonen worden hiertoe in een goed sluitende ruimte gebracht, terwijl bovenop de zaden een schotel met zwavelkoolstof wordt geplaatst. De damp, die zwaarder dan lucht is, verspreidt zich dan tusschen de boonen en doodt de insecten in de zaden. Zooals bekend zal zijn, is deze stof zeer brandbaar en men dient tijdens de behandeling dus angstvallig te waken tegen alle brandgevaar. In Amerika kreeg men de beste resultaten, wanneer deze behandeling bij een temperatuur van 24° C. of iets hooger werd uitgevoerd, terwijl zij bij 17° C. niet werkzaam bleek te zijn. De hoeveelheid benoodigde zwavelkoolstof is afhankelijk van de ruimte, waarin ontsmet wordt; per m^3 inhoud wordt 500 cm^3 CS_2 voorgeschreven, terwijl een inwerkingsduur van 24 tot 48 uur wordt opgegeven, hoewel volgens de ondervinding in Amerika gedurende de eerste 6 tot 8 uur eigenlijk het grootste deel der insecten gedood wordt. Door naderhand den voorraad goed te luchten, verdwijnt de onaangename reuk weer geheel. Naast zwavelkoolstof, waarvan de gunstige werking proefondervindelijk vaststaat, zou het aanbeveling verdienen in voorkomende gevallen een proef te nemen met het nieuwere parasieten-bestrijdingsmiddel „Areginal", om uit te maken, in hoeverre dit eveneens alle stadia der in de boonen aanwezige insecten doodt.

Ook door hooger temperatuur kan men de infectie bestrijden. Zoo doodt, volgens Zacher, een temperatuur van 55° C. gedurende eenige uren alle ontwikkelingsstadia van den kever.

Een bestrijding, zooals voor infectie van erwten door Bruchus Pisi wel wordt voorgeschreven, nl. door de zaden te brengen in een verwarmde ruimte gedurende eenigen tijd, waardoor langzamerhand de kevers naar buiten zullen treden en dan naderhand, door zeven van de partij, van de erwten gescheiden kunnen worden, zou bij eene infectie door Bruchus obtectus van boonen natuurlijk zeer verkeerd werken; de insecten zouden bij deze gunstige temperatuur nl. veel actiever worden, de kevers zouden meer eieren leggen, de larven sneller naar binnen dringen en zich in korter tijd ontwikkelen, men zou dus, in één woord, in dit geval de infectie bevorderen. In de literatuur vindt men nog meerdere stoffen genoemd, die als bestrijdingsmiddel kunnen dienen, doch daar steeds eene behandeling met zwavelkoolstof de voorkeur wordt gegeven, kan de opsomming van de rest hier achterwege blijven.

Uit bovenstaande gegevens moge gebleken zijn, dat Bruchus obtectus een gevaarlijke vijand voor boonenvoorraden is en dat het dus zaak is, bij eventueel voorkomende aantastingen, krachtige bestrijdingsmaatregelen te nemen.

Wageningen, 7 October 1929.

VERKLARING DER FIGUREN

PLAAT XVIII

Figuur 1.

Boonen aangetast door Bruchus obtectus Say.

Figuur 2.

Deel van boon, met drie groote openingen, waaruit kevers getreden zijn, benevens een kleine, ronde opening, waardoor larve binnen is gedrongen (vergroot).

Foto's door IR. K. LEENDERTZ.

EXPERIMENTEN MET BACTERIUM TUMEFACIENS SM. ET TOWNS

(WITH A SUMMARY: EXPERIMENTS WITH BACTERIUM TUMEFACIENS SM. ET TOWNS.)

DOOR

T. H. THUNG

(vroeger assistent aan het Instituut voor Phytopathologie, Laboratorium voor Mycologie en Aardappelonderzoek te Wageningen, Holland, thans phytopatholoog aan het Proefstation voor Vorstenlandsche tabak te Klaten, Java.)

INLEIDING.

De vraag of bij ziekten van planten dezelfde verschijnselen van kunstmatige immuniseering kunnen optreden als bij dieren, komt steeds meer aan de orde. A priori zou men deze vraag ontkennend kunnen beantwoorden, aangezien bij planten geen stof bestaat, die dezelfde rol speelt als het bloed bij de dieren. Evenwel worden steeds meer phytopathologische waarnemingen gepubliceerd, die doen denken aan feiten bekend uit de serologie. Zoo vond PICADO (11) bij de cactussoort Opuntia antilichamen na inspuiting met stuifmeelkorrels van mais. Daartegenover kwam Rodriguez SARDIÑA (13) bij soortgelijke proeven tot negatieve resultaten. De laatste publicatie op dit gebied is van CARBONE (2), die op grond van eigen werk en op dat van andere onderzoekers tot de volgende overtuiging komt: „Die Befähigung höherer Pflanze zu einer Vakzination gegen Schmarotzerkryptogamen

(oder immerhin Symbionten) kann nunmehr als bewiesen gelten....'' Kortheidshalve verwijs ik nog naar het werk van NOBÉCOURT (10) ter verdere orientatie.

Het leek mij loonend tijdens mijn verblijf op het Institut PASTEUR te Parijs juist over deze vraagstukken te werken en wel geschiedde dit met *Bacterium tumefaciens* SMITH and TOWNSEND. Aan de Nederlandsche Vereeniging ,,Studiefonds PASTEUR'' betuig ik langs dezen weg mijn dank voor de steun, die zij mij heeft willen verleenen, waardoor het mij mogelijk is geweest de hier te bespreken onderzoekingen te verrichten en een zeer leerzamen tijd in Frankrijk door te brengen.

DE KANKER VAN DE PLANT.

Bacterium tumefaciens heeft, dank zij het werk van ERWIN F. SMITH (14—19) de belangstelling getrokken zoowel van onderzoekers van plantenziekten als van die van ziekten bij mensch en dier. De door deze microbe bij planten verwekte kankerachtige gezwellen — in Amerika algemeen bekend onder den naam van ,,crowngall'' — lijken in verschillende opzichten, in uiterlijk, in histologische struktuur, in de wijze van uitbreiding, etc., frappeerend veel op dierlijke kwaadaardige tumoren. SMITH heeft een zeer groot aantal gevallen van ,,crowngalls'' beschreven bij de meest uitéénloopende planten. Een groot gedeelte hiervan zijn zg. teratomen of ,,embryomas'', dit zijn: ,,sarcomas containing rapidly developing abortive parts of the young plant — roots, stems, leaves and flower buds or cells containing floral pigment'' (18, p. 287). Vermoedelijk zijn de door SMITH beschreven teratomen de eerste, die de kankerstudie tot nu toe experimenteel heeft weten op te wekken.

Bij deze gevallen kan ik nog één voegen, waarbij ik het ontstaan van zgn. teratomen bij een sellerieknol heb gevonden. Een doorgesneden knol van een in Frankrijk goed bekende selleriesoort, die de eigenaardigheid heeft om slechts 1 rij van vaatbundels te bezitten, werd in de buurt van het cambium door naaldeprikken met *Bacterium tumefaciens* besmet. De ontstane tumoren gaven herhaaldelijk misvormde blaadjes en wortels te zien in het wortelgedeelte van de knol (Pl. XVIII, fig. 3). Bij 10 niet besmette helften, die met sterile naalden op de overeenkomstige plaatsen werden beprikt, verkreeg ik geen vorming van blaadjes en wortels. In hoeverre dit een absoluut bewijs is voor de uitspraak, dat de hier betreffende cellen slechts het vermogen krijgen adventiefknoppen te vormen na het ontstaan van kankerachtige gezwellen zou slechts uit te maken zijn

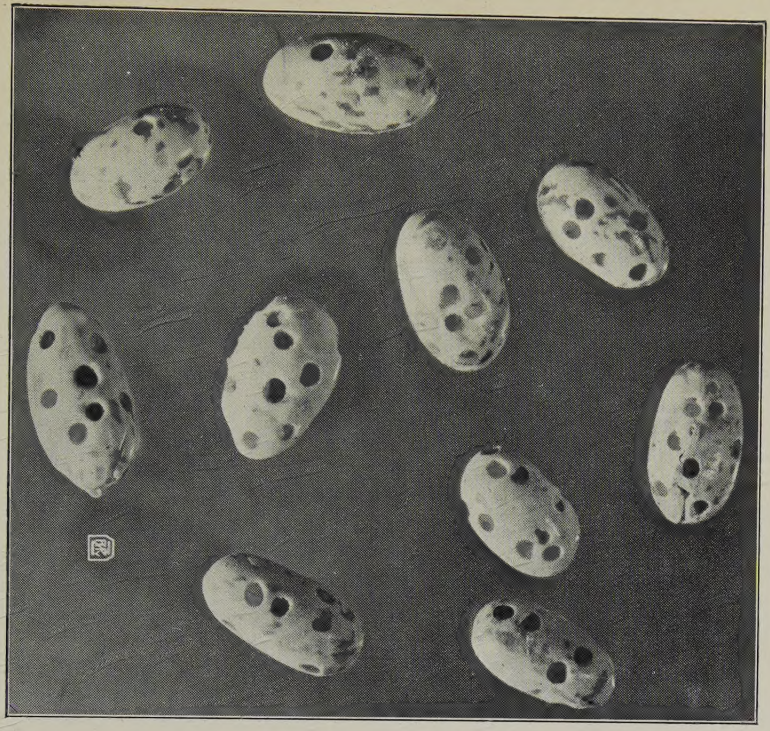

Fig. 1

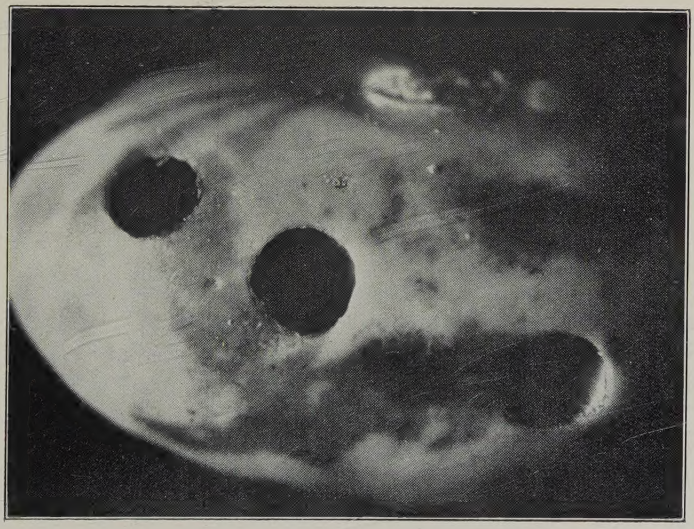

Fig. 2

Fig. 3

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/european-journal-of-plant-pathology_1929-10_35_10

na een veel grooter aantal proeven. Ik wijs in dit verband op het feit, dat SMITH (19) geregeld teratomen heeft verkregen bij bloemhoofden van de zonnebloem door besmetting met *B. tumefaciens*, maar dat hij ze ook een enkele keer verkreeg door te prikken met sterile naalden.

VACCINATIE.

Is vaccinatie bij de plant tegen *B. tumefaciens* mogelijk? Hierover zijn de meeningen verschillend. Onder anderen heeft ARNAUDI (1) waargenomen, dat stengels van *Pelargonium zonale*, die reeds tumoren van *B. tumefaciens* bezitten, niet meer vatbaar zijn voor een 2° infectie op 3 à 4 cm. onder de oude tumor. NOBÉCOURT (10) kon dit niet bevestigen, evenwel zou dit hieraan te wijten kunnen zijn, dat hij de tweede infectie op een te groote afstand van de eerste heeft verricht.

Ik bereidde een vaccin van *B. tumefaciens*, dat een concentratie van ± 5 milliard per c.c. bevatte. Ricinusplanten werden met ± ½ c.c. hiervan bij kleine beetjes ingespoten. Na 1 week werd dit herhaald. Een gedeelte van dit vaccin kwam terecht in de stengelholte. Na 3 weken werden de planten op de ingespoten plaatsen met bouillonculturen van *B. tumefaciens* besmet. Er ontstonden na 3 weken prachtige tumoren, zoodat de vaccinatie niet als geslaagd is te beschouwen.

TOXINEN.

Scheidt de bacterie toxinen af, die bij de planten kanker verwekken? SMITH et al. (14) is er in geslaagd om met verschillende chemische stoffen bij *Ricinus communis* min of meer karakteristieke gezwellen op te wekken. Hij analyseerde de voedingsbodems, waarop *B. tumefaciens* gegroeid was en probeerde verschillende der door de analyse verkregen stoffen; met vele verkreeg hij positieve resultaten (ammoniakale zouten, aldehyden, zuren).

Ik verkreeg geen overtuigende resultaten bij een op de volgende wijze verricht onderzoek. *B. tumefaciens* werd in verschillende buizen bouillon geënt. Na 3 dagen werd van 1 buis de inhoud door een kaars (L. 3) gefiltreerd en met het filtraat werden geraniumplanten geïnfecteerd. Dit geschiedde door wondjes op de jonge deelen te maken, die met de vloeistof werden overgoten of door zeer kleine hoeveelheden in te spuiten, wat zeer lastig was, aangezien slechts zeer weinig door de plant werd opgenomen. Het-

zelfde werd gedaan met culturen van 8, 14 en 28 dagen ouderdom. Geen der planten gaf bepaalde tumoren, wel gaven enkele iets gezwollen deelen op de verwonde plekken. Evenwel verkreeg ik deze ook door zuivere bouillon in te spuiten of over wondjes te gieten. De plantendeelen, die met deze eventueel aanwezige toxinen waren behandeld, waren niet minder vatbaar voor de aantastig van *B. tumefaciens* dan de niet behandelde. Ook hier ontstonden na infectie prachtige kankerachtige gezwellen.

HYPOTHESEN OVER HET ONTSTAAN VAN PLANTENKANKER.

Van de betreffende hypothesen noem ik de 3 volgende:

a. die van SMITH (14), die de vorming van hyperplasie bij toediening van chemische stoffen aan het verlies van water toeschrijft, waardoor een verhooging van de concentratie en van den zuurgraad van het celvocht ontstaat. *B. tumefaciens* vormt in de cellen zure produkten, die eveneens de genoemde verhoogingen veroorzaken.

b. die van D'HÉRELLE en PEYRE (6), die de aanwezigheid van een bacteriophaag o.a. bij *B. tumefaciens* in tumoren van bieten constateerden. Zij schreven het ontstaan van bacterieele tumoren bij plant en dier aan de werking van een filtreerbaren vorm van de betreffende bacteriën toe. „Nos observations suggèrent l'hypothèse que le véritable parasite ne serait pas la forme bactérienne normale du *B. tumefaciens*, mais la forme protobactérienne filtrante de cette bactérie." Over deze laatste vorm vermelden genoemde onderzoekers het volgende: „On sait d'autre part que l'infection de bactéries par le bactériophage provoque l'apparition de formes filtrantes infravisibles, de formes protobactériennes....".

Tevergeefs werd door mij naar een bacteriophaag gezocht in boven den grond gegroeide kankerachtige uitwassen bij geraniumplanten, ontstaan door infectie met den stam van *B. tumefaciens* van het laboratorium van Dr. MAGROU. Van 20 tumoren trachtte ik de phaag van *B. tumefaciens* te vinden volgens dezelfde methode als waarmee ik herhaaldelijk phagen vond voor Shiga en colistammen, met dit verschil, dat ik met *B. tumefaciens* bij een temperatuur van 24° C. werkte.

Behalve D'HÉRELLE en PEYRE heeft ook ISRAELSKY (7) de aanwezigheid van een phaag van *B. tumefaciens* aangetoond in tumoren van bieten. Evenwel werkten deze onderzoekers met in of bij den grond gegroeide kankerachtige gezwellen, zoodat het niet onmogelijk is, dat de hierbij gevonden phagen van den grond

zijn binnengedrongen. Dat in grond een phaag van *B. tumefaciens* kan gevonden worden, bewezen COONS en KOTILA (3).

De mij door Dr. MAGROU ter hand gestelde *B. tumefaciens*, waarmee ik de tumoren bij de geraniumplanten verkreeg, was volgens de terminologie van D'HÉRELLE „ultra-pure". Een phaag kon ik hier volgens de methode van FLU (4) niet aantoonen ten opzichte van de volgende stammen:

no. 2004 no. 2018 no. 2024 no. 2050	mij ter hand gesteld door Dr. A. J. RIKER, Madison, Wisc. U.S.A.
Wijnstok Appel Chrys. frut. II*a* Chrys. frut. II*b*	mij ter hand gesteld door Dr. C. STAPP, Berlin-Dahlem.
Framboos,	mij ter hand gesteld door Prof. JOHANNA WESTERDIJK, Baarn.

Het bleek mij dus mogelijk tumoren bij planten te verwekken met ultra-zuivere, niet met een bacteriophaag in symbiose levende stammen van *B. tumefaciens*, in tegenstelling met D'HÉRELLE en PEYRE's opvatting.

c. de hypothese van MAGROU (9) legt vooral den nadruk op het feit, dat de bacteriën in de plantentumoren slechts te vinden zijn in de peripherie, dus op een afstand van de zich snel deelende cellen. De bacteriën bevorderen dus den groei op een afstand. Deze afstandswerking verklaart MAGROU als een gevolg van de mitogenetische stralen van GURWITSCH. MAGROU heeft kunnen aantoonen, dat bouillonculturen van *B. tumefaciens* stralen uitzenden, die het ontstaan van mitosen bevorderen. De juistheid van de opvattingen van GURWITSCH (5), bevestigd door REITER en GABOR (12), schijnt mij thans bewezen te zijn. Hierop hoop ik later terug te komen.

SAMENVATTING.

1°. Gebleken is, dat binnen in het wortelgedeelte van de knol van een selleriesoort abortieve plantendeelen — bladeren en wortels — kunnen ontstaan, waarschijnlijk slechts uit tumorcellen gevormd door de werking van *B. tumefaciens*.

2°. Geen actieve immuniseering bij *Ricinus communis* t.o.v. *B. tumefaciens* kon in de door mij genomen proeven aangetoond worden.

3°. In bouillonculturen van 3, 8, 14 of 28 dagen oud bleken toxinen, die dezelfde werking als de bacteriën op de plant zouden kunnen uitoefenen, niet aanwezig te zijn of bij éénmalige toediening niet voldoende werkzaam te zijn.
4°. Ook met ultra-zuivere stammen van *B. tumefaciens* zijn tumoren bij planten te verwekken in tegenstelling met D'HÉRELLE en PEYRE's opvatting.

SUMMARY: EXPERIMENTS WITH BACTERIUM TUMEFACIENS.

1°. In the root-part of celery tubers abortive parts of the plants — leaves and roots — were formed, probably only in galls, obtained by infection with *B. tumefaciens*.
2°. Whether or not artificial immunization in plants is possible is not settled yet. Some investigators claim to have succeeded in artificially immunizing plants, others obtained negative results. The results of the present writer with *Ricinus communis* and *B. tumefaciens* were negative also.
3°. No toxins having a similar action on the plants as *B. tumefaciens* were found to occur in bouillon-cultures of 3, 8, 14 or 28 days old.
4°. Cultures of *B. tumefaciens* which are ultra-pure in the sense of D'HÉRELLE may produce tumors in plants. This is contradictory to D'HÉRELLE and PEYRE's hypothesis on the formation of galls. The writer favours MAGROU's hypothesis on gall-formation as a consequence of the action of mitogenetic rays, radiated by *B. tumefaciens*.

LITERATUURLIJST.

1. ARNAUDI, C., Sull' immunità acquisita nei vegetali. Atti della Soc. ital. di Scienze nat., 1925.
2. CARBONE, D., „Über die aktive Immunisierung der Pflanzen", Centr. bl. f. Bakt. 2e. Abt. *76*, 1929, p. 428.
3. COONS, G. H. and KOTILA, J. E., „The transmissible lytic principle (bact riophage) in relation to plant pathogenes." Phytopathology *15*, 1925, p. 357.
4. FLU, F. C., „Een methode voor het onderzoek van reinkulturen op besmetting met een bakteriophaag." Tijdschr. v. vergel. Geneeskunde etc. *10*, Afl. 2—3.
5. GURWITSCH, A., „Das Problem des Zellteilung" (Springer, Berlin, 1925).
6. D'HÉRELLE, F. et PEYRE, E., „Contribution à l'étude des tumeurs expérimentales". C. R. Ac. Sc. *185*, 1927, p. 227.
7. ISRAELSKY, W. P., „Bakteriophagie und Pflanzenkrebs". Centralbl. f. Bakt. 2°. Abt. *67*, 1926, p. 236.

8. Magrou, J., Bull. d'histologie appl. *4*, 1927.
9. Magrou, J., „Le cancer des plantes", Le Cancer No. 1, 1928.
10. Nobécourt, P., „Contribution à l'étude de l'immunité chez les végétaux" (Barlier, Tunis, 1928).
11. Picado, C., „Anticorps expérimentaux chez les végétaux". Ann. de l'Inst. Pasteur *35*, 1921, p. 893.
12. Reiter, T. und Gabor, D., „Zellteilung und Strahlung". (Springer, Berlin, 1928).
13. Sardiña, J. Rodriguez, „Zur Frage der Antikörperbildung bei Pflanzen". Angewandte Botanik *8*, 1926, p. 289.
14. Smith, E. F., Brown, N. A., McCullock, L. „The structure and developing of crowngall", U. S. Dept. Agric. Bur. of Plant Industry. Bull. *255*, 1912.
15. Smith, E. F., „Studies on the crowngall of plants in relation to human cancer." J. of Cancer Res. *1*, 1926, p. 231.
16. Smith, E. F., „Further evidence that crowngall of plants is cancer". Science N. S. *43*, 1916, p. 871.
17. Smith, E. F., „Mechanism of tumorgrowth in crowngall". J. of Agr. Res. *8*, 1917, p. 165.
18. Smith, E. F., „Embryomas in plants". The John Hopkins Hospital Bull. *28*, 1917.
19. Smith, E. F., „Tumors, cysts, pith-bundles and floral proliferations in *Helianthus*". Mem. Nat. Acad. of Sci. Washington *22*, 1927.

FIGUURVERKLARING

Plaat XVIII

Fig. 3. Misvormd blaadje en worteltje, ontstaan uit een kanker van *B. tumefaciens* op een sellerieknol.

EXPLANATION OF FIGURE

Plate XVIII

Fig. 3. Malformed leaflet and root, developed from a gall of *B. tumefaciens* on a celerytuber.

DE APPELZAAGWESP.

In Anzeiger für Schädlingskunde, V. Jahrgang, Heft 7, geeft M. THORNSEN een voorloopige mededeeling over de levenswijze van de appelzaagwesp *Hoplocampa testudinea* KL., die ook in ons land de laatste jaren in toenemende mate schadelijk is. Daar het van veel belang is de verschillende verschijnselen, die op aantasting door de larven van deze bladwesp wijzen, te kennen, zal ik hier het medegedeelde in het kort weergeven.

De bladwesp legt hare eieren in den bloeitijd der appelboomen. Als de bloem geopend is, wordt het ei van den buitenkant uit in de basis van een kelkblad gestoken. Eenige dagen later vallen de bloembladen af en dan kan men de door de legboor veroorzaakte wonde duidelijk aan de buitenzijde der jonge vrucht herkennen, doordat uit de wond een klein vochtdruppeltje te voorschijn is gekomen, dat aan de lucht vast geworden is. Het ongeveer 1 mm lange ei ligt aan het einde van het door den steek ontstane kanaaltje, dat bijna tot aan den concaven vruchtbodem doorloopt. Het eistadium duurt onder gunstige omstandigheden 6—8 dagen.

De jonge larve vertoeft eerst zeer korten tijd in het kamertje, waarin het ei lag, doorboort dan den vruchtwand, maar eet zich op een andere plaats aan de oppervlakte, meestal dicht bij de kelkbladeren, weer naar binnen. Minder vaak maakt de larve haar eerste gang in directe verbinding met het eikamertje. Steeds echter vormt de jonge larve een nauwe gang vlak onder de opperhuid van de vrucht. Als regel vindt men één larve in een vrucht, hoewel men soms 2 of 3 steekkanalen kan zien.

Na ongeveer een week, heeft de larve een aantal zeer oppervlakkige, gekronkelde gangen in de vrucht gevormd, die als smalle, donkere, eenigszins ingezonken strepen aan de buitenzijde zichtbaar zijn, vooral als men de viltlaag afwrijft. De gangen loopen niet door, maar eindigen hier of daar met een cirkelronde opening. Op die plaatsen is de larve naar buiten gekropen, om zich op een andere plaats weer door de oppervlakte heen te boren. In dergelijke appeltjes kan men bijna steeds de jonge larve, die omstreeks dezen tijd voor de eerste maal vervelt, nog vinden. Zij kan echter op dat tijdstip ook reeds den appel verlaten hebben. Er heeft dan geen ernstige beschadiging inwendig plaats, zooals deze hierna zal beschreven worden, maar er ontstaan alleen de

eigenaardige kurkringen en kurkbanden op de rijpe appels. Als de vrucht doorgroeit, barst de huid boven deze gangen open en de daardoor ontstane groeven worden langzamerhand breeder en verkurken. Hoewel de smaak noch de houdbaarheid der appels onder de aanwezigheid dezer verkurkte groeven lijdt, kunnen op deze wijze beschadigde appels, ook al groeien zij overigens mooi uit, niet tot de eerste kwaliteit gerekend worden, waardoor aanmerkelijke schade geleden kan worden.

Gewoonlijk echter blijft de larve in de vrucht, waar zij haar eerste, oppervlakkige gangen maakte. Het aantal van deze gangen kan vrij groot zijn en langzamerhand worden ze breeder en gaan wat dieper in de vrucht

Er volgt dan een stadium, waarin gangen in het vruchtvleesch gemaakt worden, maar spoedig daarop wordt een gang dwars door het vruchtvleesch tot in het klokhuis gegraven, waar de jonge pitten aangevreten worden. De gangen zijn gedeeltelijk gevuld met korrelachtige uitwerpselen, waarbij de grootte der korrels toeneemt met den ouderdom der larven. Waar ook een larvenhuid in den gang aanwezig is en dus een vervelling heeft plaats gehad, vindt men uitwerpselen van twee verschillende korrelgrootten.

De meeste larven verlaten de eerste vrucht en maken daarvoor een gang, die rechtstreeks van het klokhuis naar buiten loopt. Daarna eten zij zich in een nieuwen appel in, waarin zij een vrijwel rechten gang naar het klokhuis boren. Waarschijnlijk blijft de larve slechts korten tijd in elke vrucht, want als men de aangestoken vruchten onderzoekt, vindt men ze vaak weer verlaten. Het aantal vruchten, dat op deze wijze beschadigd wordt, is nog niet volledig nagegaan, maar vermoedelijk is dit vier of meer. In elke vrucht wordt een vrij groote holte gegeten, die dikwijls meer dan de helft der vrucht inneemt. De pitten en het klokhuis worden opgegeten; de donkere, vochtige uitwerpselen vullen gedeeltelijk de holte en de gang en vormen vaak aan de uitmonding van deze buiten aan de vrucht een propje. Holte en larven hebben een typische wantsen geur. De larve vervelt viermaal en bereikt een grootte van 12—13 mm. In den loop van de maand Juli verlaat zij den appel en valt op den grond, waarin zij op geringe diepte een cocon spint, waarin zij overwintert. De verpopping heeft het volgende voorjaar plaats.

De inwendig uitgevreten appels vallen meestal alle af. Alleen die, welke door de larve in het eerste stadium waren aangetast, dus die de verkurkte strepen vertoonen, blijven aan den boom hangen. Een enkele maal blijven ook eenige kleine, doode appeltjes verdroogd hangen.

Op de vraag, hoe de bestrijding uitgevoerd kan worden, wordt door den schrijver nog niet ingegaan. Vermeld wordt, dat naar het oordeel der vruchtenkweekers een bespuiting met loodarseniaat gedurende de laatste helft van den bloeitijd, als ongeveer drie vierden van het aantal bloembladen afgevallen is, een goede uitwerking zou hebben. Alle opgaven daarover zijn echter niet eenstemmig; onderzoekingen hierover zijn zeer noodig.

Aan het bovenstaande kan worden toegevoegd, dat men op dit oogenblik aan de geoogste appels zeer duidelijk kan waarnemen, dat de appelzaagwesp dit jaar wederom op vele plaatsen in aanzienlijke mate is opgetreden. Uit den aard der zaak ziet men thans de gewone beschadiging der jonge vruchten door de breede gangen, maar men vindt vele partijen appels, waarvan de vruchten de hierbovengenoemde bruine kurkstrepen en -banden op zeer duidelijke wijze en in groot aantal vertoonen. Het verdient aanbeveling, dat de vruchtentelers zich van de oorzaak dezer zeer typische beschadiging rekenschap geven, opdat ook hier te lande meer aandacht aan het optreden van de appelzaagwesp wordt besteed, en dat men in aansluiting daarmede, meer gegevens verzamelt over bestrijdingsmaatregelen, waaraan naar wel gebleken is bijzondere moeilijkheden verbonden zijn.

In vele gevallen acht men wel bestrijding niet noodig, doordat de vreterij een meestal niet ongewenschte dunning der vruchten veroorzaakt, maar de kurkstrepen vormen een beschadiging van de uitgegroeide vruchten, die een groot kwaliteitsgebrek beteekent en daarom een groot bezwaar oplevert voor de productie van eerste kwaliteit appelen.

N. van Poeteren.